

Bur. Ind. Eigendom

1 NOV. 1967

Luokka/Klass 48 d<sup>1</sup> 7/00

Patentti 36426 Patent

Kv.lk./Int.kl. C 23 f 7/00

S U O M I

PATENTTI- JA REKISTERI-  
HALLITUS



F I N L A N D

PATENT- OCH REGISTER-  
STYRELSEN

Julkaistu 31. 7. 1967 Publicerad

Hak. 256/61 Ans.

Asiamies - Ombud: Borenius & C:o A.B.  
Helsinki - Helsingfors

Aktiebolaget Svenska Metallverken

Västerås, Ruotsi — Sverige

Menetelmä esineiden, eritoten kuparista tai kupariseosteista valmistettujen patinoimiseksi vihreiksi —  
Sätt för grönpatinering av föremål, företrädesvis av koppar eller kopparlegeringar

Keksijät *Malte Kurt Einar Mattsson, Rolf Oscar Holm Uppfinnare*

Patenttiänsä alkanut — Patenttid från den .....	11. 2. 1961
Hakemuksesta kuulutettu — Ansöknings kungjord den .....	31. 8. 1966
Patentti myönnetty — Patent beviljat den .....	10. 11. 1966
Ilmoitettu etuoikeus — Anmald prioritet .....	11. 2. 1960

Tämä keksintö koskee menetelmää eritoten kuparista tai kupariseosteista valmistettujen pintojen päällystämiseksi vihreällä kerroksella, jolla on olennaisesti samat ominaisuudet kuin luonnollisella patinalla, joka muodostuu kuparin oltua vuosikausia ulkoilmassa.

Jotta keinotekoinen patinoimismenetelmä olisi tehokas vaaditaan,

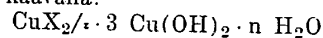
että patina on luonnollisen näköinen,  
että patina säilyy pitkäaikaisesti ulkoilmassa,  
että patinan väri muodostuu nopeasti,  
että patinointi ei aiheuta jännityskorroosiovaaraa,  
että menetelmä on yksinkertainen,  
että menetelmä on käyttökelpoinen riippumatta pinnan suuruudesta, muodosta ja kaltevuudesta,  
että tulos on mahd. vähän riippuvainen ulkoilmakolosuhteista patinoitaessa.

Suuri määrä kuparin ja kupariseosteiden pikapatinoimismenetelmiä on ehdotettu aikaisemmin, mutta ei mikään niistä täytä edellä mainittuja vaatimuksia. Niinpa Copper Development Association mainitsee julkaisussa "Economy Copper Roofing" (Julkaisu N:o 53, ilmestynyt painosta v. 1957), että menetelmiä ei voida soveltaa kuparikattoihin varmin ja hyvin tuloksin, koska patina tarttuu huonosti ja hilseilee pois jonkun ajan kuluttua. Deutsches Kupfer-Institut huomauttaa sitäpaitsi artikkelissaan "Chemische Färbung von Kupfer und Kupferlegierungen (Folge II, julkaistu 1955), että vihreäksipatinoinnin teknillinen suoritus jättää paljon toivomisen varaa. Tässä on tähdennettävä myös, että eräitten menetelmien mukaan patinointiaineissa käytettävät ammoniakkipitoiset lisäaineet aiheuttavat jännityskorroosiovaaran tietyissä kupariseosteissa.

Keksijät ovat kehittäneet menetelmän, joka täyttää kaikki edellä olevat vaatimukset ja joka on tunnettu siitä, että etupäässä kuparista tai kupariseosteista valmistetun aineen pinta käsitellään vesipitoisella lietteellä, joka sisältää emäksisiä kuparisuoloja, sopivimmin yhdessä kuparihydroksidin kanssa, sekä mahd. sakeuttamisainetta. Patinointiaineen valmistus tapahtuu yksinkertaisin apukeinoin, ja se voidaan suorittaa käytännöllisesti katsoen millä työpaikalla tahansa. Liette voidaan sijoittaa käsiteltävälle pinnalle kuten tavallinen maalausväri, riippumatta pinnan kaltevuudesta ja muodosta. Menetelmällä aikaansaadaan patinakerros, joka ei normaalisti vaadi mitään jälkikäsitelyä ja joka antaa heti sijoituksen jälkeen pinnalle vihreän värin. Kostealla ja/tai kylmällä säällä on kuitenkin sijoitetun lietteen kuivausta joudutettava, esim. lämpimällä ilmalla. On nimittäin osoittautunut, että patina sitoutuu alustaan tehokkaammin, kun liete kuivatetaan välittömästi sijoituksen jälkeen. Näin valmistettu patina tulee lyhyen ajan kuluttua luonnollisen näköiseksi, ja se kestää hyvin sellaisia rasituksia kuin kaatosadetta ja pakkasta.

Pikapatinointi on periaatteessa samanlaisten emäksisten kuparisuolojen sitomista alustaan kuin luonnolliseen patinaan sisältyvien. Tehokkaan alustan sitoutumisen edellytyksenä on erään olennaisen vaatimuksen täyttäminen, nim. sen, että emäksisessä kuparisuolassa on tietty kuparihydroksidipitoisuus yli sen, joka ilmenee normaalin emäksisen kuparisuolan kaavasta.

Normaalien kuparisuolojen kokoomus voidaan yleensä ilmaista kaavalla:



jossa X tarkoittaa anionia suolassa, z sen valenssia ja n kidevesipitoisuutta. Emäksisen suola voidaan valmistaa lisäämällä alkalisia aineita (alkalia) asianomaisen kuparisuolan liuokseen. Keksijöiden mielestä on alkalimetallihydroksidit parempia saostusaineita kuin alkalimetallikarbonaatit ja bikarbonaatit sekä maa-alkalimetallihydroksidit. Saostettaessa alkalikarbonaatilla tai bikarbonaatilla sekaantuu emäksiseen kuparisuolaan emäksistä kuparikarbonaattia, ja saostettaessa maa-alkalihydroksidilla likaavat sakan melkoisessa määrässä maa-alkalisuolat. Nämä epäpuhtaudet vaikuttavat haitallisesti patinan tarttumiseen.

Täydellisessä vaihtoreaktiossa alkalien kanssa emäksisen kuparisuolan saamiseksi, mikä voidaan saavuttaa optimaalisissa olosuhteissa, kuuluu saostamiseen 1,5 moolia alkalihydroksidia kuparisuolamoolia kohti. Jos lisätään ylimäärä alkalia, muuttuu osa muodostuneesta emäksisestä kuparisuolasta kuparihydroksidiksi, ja tietyllä alkalylimäärällä, joka riippuu saostusolosuhteista, saa saostettu liete pikapatinointia varten suotuisan kokoonmuksen. Jos alkalien lisäystä on liian suuri, kohdistuu vaikutus patinalietteen värin pysyvyyteen siten, että liete tummuu melko nopeasti kuparihydroksidin vähitellen hajotessa tummaksi kuparioksidiksi ja vedeksi.

Sakan kuparihydroksidipitoisuus riippuu myös, kuten mainittu, muista saostusolosuhteista. Suuri merkitys on ensi sijassa kupariliuoksen ja alkaliliuoksen väkevyydellä, alkalien lisäystavalla ja saostuslämpötilalla. Kuparisuolan ja alkalien liian suuret väkevyudet ja liian korkea lämpötila aiheuttavat seoksen liian suuren kuparihydroksidipitoisuuden ja siis lietteen, joka pyrkii tummumaan.

Emäliuoksen jäljellä olevat tähteet aiheuttavat myös lietteen tummumispyrkimyksen. Tämä johtunee siitä, että alkali, jolla on taipumus adsorboitua lietteeseen, reagoi vähitellen emäksisen kuparisuolan kanssa kuparioksidin ja alkalisulfaatin samalla muodostuessa. On osoittautunut, että lietteen tämä epäpuhtaus aiheuttaa tartunnan huonontumisen. Tämän välttämiseksi liete pesään puhtaalla vedellä sen erottamisen jälkeen emäliuoksesta.

Alkalien adsorboituminen lietteeseen voidaan välttää myös lisäämällä sakkariidia, sopivimmin sakkaroosia kupariliuokseen. Lisätessä sakkariidia on sen tähden lietteen pesu erottamisen jälkeen aiheutonta. On osoittautunut myös, että sakkariidin läsnäolo lietetä saostettaessa aiheuttaa sen, että sakassa on enemmän hienojakoisia hiukkasia, mikä suurentaa jossain määrin peittokykyä. Tuotos patinoitilietettä käytettäessä tulee kuitenkin hieman huonommaksi sakkariidia lisättäessä, koska sakkariidit liukenevat hitaasti ja happevat kupariyhdisteet alkalisessa ympäristössä.

Luonnollisen patinan värisävy on yleensä keltavihreä johtuen rautayhdisteiden läsnäolosta patinassa. Tämän värisävyä saavuttamiseksi mahdoll. nopeasti pikapatinointaessa on osoittautunut sopivaksi lisätä rautasuoloja siihen kupariliuokseen, josta patinoitiliete saostetaan.

Pikapatinointaessa uuden menetelmän mukaan on patinoitilieteellä, joka on pääasiassa emäksisen kuparinitraatin muodostama, antanut erikoisen hyviä tuloksia. Eräs syy tähän on se, että emäksinen kuparinitraatti omaa suorustaisen kiderakenteen, joka patinoitaessa muodostaa hyvin tiiviin kerroksen alustaan. Toisena syynä lienee se, että emäksisen kuparinitraatin kiderakenne mahdollistaa päinvastoin kuin

useimpien muiden emäksisten kuparisuolojen rakenne emäksisen suolan ja kuparihydroksidin välisen kemiallisen vaihtoreaktion tulokseksi muuttumatta. Edellä mainitut seikat merkitsevät sitä, että kuparinitraattipohjaiset patinakerrokset kestävät tuhoavia ilmastollisia vaikutuksia myös niille alttiina olon alkuaikana, joka on yleensä kriittinen keinotekoiselle patinalle.

Keksijät ovat kokeellisesti todenneet, että keinotekoinen patina tarttuu erikoisen hyvin metallipintoihin, jotka on päällystetty hyvin tarttuvaa oksidia olevalla kerroksella, joka on niin paksu, että metallipinta on väriltään tumma. Tällaisen oksidikerroksen vaikutus on osoittautunut erittäin merkittäväksi, kun pinta on ennen patinoitilietettä likaantunut, esim. saanut sormista tahroja käsittelyn aikana. Puheena olevaa laatua olevat oksidikerrokset muodostuvat hitaasti metallin ollessa ulkoilmassa. Ne voidaan kuitenkin aikaansaada nopeasti helkuttamalla happipitoisessa ympäristössä tai muiden kemiallisten tai sähkökemiallisten menetelmien avulla. Keksijät määräävätkin edellä olevan perusteella, että rakenteissa, kuten katoissa ja julkisivuissa olevia elementtejä varten käytetään kuparista tai kupariseosteista valmistettuja kappaleita, joiden pinnassa on hyvin kiinnitartunut oksidikerros ja että asennuksen jälkeen sijoitetaan patinoitilietettä. On sopivinta valita silloin aine, joka on saanut pitää sen oksidikerroksen, joka on muodostunut valmistettaessa käytetyn hehkutuksen tai kuumapuristuksen aikana. Keksinnön mukaan on osoittautunut, että oksidikerroksen paksuuden on oltava 0,1—50  $\mu$ , sopivimmin 0,5—10  $\mu$ .

Vaikka keksintö on selitetty edellä kuparista tai kupariseosteista valmistettujen esineiden patinoinnin yhteydessä, mikä onkin tärkein sovellutus, ei se kuitenkaan rajoitu näihin aineisiin, vaan alustaksi voidaan valita muita metalleja ja myös ei metallisia aineita, joista mainittakoon lasi, pahvi, puu, muovi ja betoni.

Keksinnön kohteena on myös aine etupäässä kuparista tai kupariseosteista valmistettujen esineiden patinoimiseksi vihreiksi, jona aineena on keksinnön mukaan vesipitoinen liete, joka sisältää pääaineosana emäksisiä kuparisuoloja, sopivimmin yhdessä kuparihydroksidin kanssa. Aine sisältää pääaineosana etupäässä emäksistä kuparinitraattia ja lisäksi kuparihydroksidia, ja se voi sopivimmin sisältää myös hieman rautayhdisteitä, jotka antavat aikaansaadulle patinalle luonnollisen, keltavihreän värin.

Aineen kokoonpano määräytyy edullisesti sen valmistustavasta. Niinpä muodostaa erään keksinnön mukaisen aineen vesipitoinen tuote, joka on saatu sekoittamalla yhteen vesiliuos, joka sisältää 20—200 g/l. sopivimmin 100 g/l. kupari (II) nitraattia, laskettuna  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ :na, ja enintään 100 g/l. sopivimmin 10 g/l. rauta(III)sulfaattia, laskettuna  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ :na, ja vesiliuos, joka sisältää 20—50 g/l. sopivimmin 40 g/l. natriumhydroksidia, jolloin molemmat liuokset sekoitetaan tilavuussuhteessa, joka vastaa 1—3 moolia, sopivimmin 2—2,5 moolia, NaOH per 1 mooli  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

Keksinnön kohteena on myös tapa valmistaa ainetta etupäässä kuparista tai kupariseosteista valmistettujen esineiden patinoimiseksi vihreiksi, joka tapa on tunnettu siitä, että sellaisen kuparisuolan vesiliuokseen, joka on valittu sopivimmin  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ja  $\text{CuSO}_4$  sisältävistä ryhmistä, sekoitetaan sellaisen alkaalisen aineen vesiliuosta ja/tai

• lietettä, joka on valittu ryhmästä, joka sisältää alkalimetallien hydroksidit, kannaatit ja bikarbonaatit ja maa-alkalimetallit ja näiden oksidit, etupäässä hydroksidit, kuten natriumhydroksidin.

Erään edullisen suoritusmuodon mukaan menettellään ainetta valmistettaessa siten, että huonelämpötilassa sekoitetaan yhteen vesiliuos, joka sisältää 20—200 g/l, sopivimmin 100 g/l kupari(III)nitraattia, laskettuna  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ :na, ja enintään 100 g/l, sopivimmin 10 g/l rauta(III)sulfaattia, laskettuna  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ :na, ja vesiliuos, joka sisältää 20—50 g/l, sopivimmin 40 g/l natriumhydroksidia, jolloin natriumhydroksidiliuosta lisätään tilavuussuhteessa, joka vastaa 1—3 moolia, sopivimmin 2—2.5 moolia NaOH per mooli  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . "Huonelämpötilalla" tarkoitetaan tässä 0—30° C lämpötilaa.

Ainetta valmistettaessa lisätään sopivimmin alkaliliuos kuparisuolaliuokseen. Lisäysnopeus (t.s. määrä aikayksikössä) on tällöin merkitykseltään ratkaiseva saadun sakan patinointiin sopivuuden kannalta. Varsinkin saostusoperaation loppuvaiheessa on tärkeätä, että alkaliliuosta lisätään säädetyllä nopeudella. Optimaalinen lisäysnopeus riippuu m.m. saostuslämpötilasta ja käytetystä alkaliylimäärästä. On sopivinta valita koko saostusprosessia varten vakio lisäysnopeus, joka on niin suuri, että operaatio tulee suoritetuksi 5—30 minuutissa. Keksinnön mukaan on osoittautunut, että liete saa patinointia varten sopivan kokoomuksen, jos lisäysnopeus sopeutetaan siten, että saostusoperaatio vie aikaa noin 15 min. tavallisessa huonelämpötilassa (noin 20° C) ja alkalien lisäyksen vastatessa 2.0—2.5 moolia NaOH per mooli liuoksessa olevaa kuparisuolaa.

Välittömästi saostusoperaation päätyttyä erotetaan muodostunut sakka emäliuoksesta ja pestään vedellä, sopivimmin 3 kertaa, kulloinkin 10 l:lla vettä erotettua sakkalittraa kohti.

Keksinnön eräs sovellutusesimerkki on selitetty seuraavassa. Se koskee kuparikaton patinoitua.

Katon rakennusaineena on pehmeäksi hehkutettu

kupari, jossa on 0.5—10  $\mu$  paksuinen kiinnitarttunut oksidikerros. Oksidikerros levylä asennetaan kattoon tavanomaisin menetelmällä, joihin sisältyy taivutus, saumaus jne. Mekaaninen käsittely ei vaikuta tällöin sanottavasti levyn oksidikerrokseen. Asennuksen jälkeen levy pintoihin sivellään pensselillä tai värirollalla pääasiassa kuparinitraattia ja kuparihydroksidia olevaa lietettä, joka on valmistettu seuraavalla tavalla.

Ensin valmistetaan vesijohtovedestä tai sadevedestä kupariliuos ja alkaliliuos. Kupariliuoksen kokoomus on:

125 g/l teknillistä, kiteytettyä kupari(II)nitraattia  
15 g/l " " rauta(III)sulfaattia  
Alkaliliuoksen kokoomus on:  
40 g/l teknillistä natriumhydroksidia.

Valmistetusta kupariliuoksesta saostetaan huonelämpötilassa (n. 20° C) liete lisäämällä alkalia ja hämmäntämällä.

Kupariliuoslittraa kohti lisätään tällöin yhteensä 1.3 l alkaliliuosta. Alkaliliuosta lisätään tasaisesti ja sellaisella nopeudella, että saostusoperaatio saadaan päätökseen 15 minuutissa. Heti saostuksen päätyttyä erotetaan saostunut liete emäliuoksesta. Jos operaatio suoritetaan oikein, on liuoksen reaktio erotuksen jälkeen alkalinen, mikä tarkistetaan sopivimmin muutamalla pisaralla fenoliftaleimiliuosta, joka värjää liuoksen punaiseksi. Emäliuoksesta erottamisen jälkeen poistetaan lietteestä alkali-ähteet pesemällä kolme kertaa, kulloinkin 10 litralla vettä erotettua lietelittraa kohti.

Vesipitoisen lietteen sively kattolevyihin tapahtuu sopivimmin kuivalla ja lämpimällä säällä, jolloin kuivuminen tapahtuu nopeasti. Jos näin ei ole asianlaista, on käsitelty levy kuivattava lämpimällä ilmalla. Lietettä voidaan sivellä yhteen tai useampaan kertaan välillä kuivattamalla, mikäli halutaan aikaansaada paksuja patinakerroksia.

Vihreä kerros tarttuu heti kuivumisen jälkeen lujasti kiinni ja se kestää sään vaikutuksia, esim. kaatosadetta huuhtoutumatta pois. Muutaman päivän kuluttua on väri luonnollisen patinan kaltainen.

#### Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä esineiden, varsinkin kuparista tai kupariseosteista valmistettujen patinoimiseksi vihreiksi, tunnettu siitä, että esineen pinta käsitellään vesipitoisella lietteellä, joka sisältää emäksisiä kuparisuoloja, sopivimmin yhdessä kuparihydroksidin kanssa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liete sisältää pääainekseen emäksistä kuparinitraattia sekä lisäksi kuparihydroksidia.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liete sisältää myös rautahydroksidia.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1—3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että rakenteiden, kuten kattojen ja julkisivujen elementteinä käytetään kuparista tai kupariseosteista valmistettuja esineitä, joiden pinnassa on hyvin kiinnitarttunut oksidikerros, ja että asennuksen jälkeen suoritetaan pinta-käsittely patinoitilietteellä.

#### Patentanspråk:

1. Sätt för grönpatinerings av föremål, företrädesvis av koppar eller kopparlegeringar, kännetecknat därav, att föremålets yta behandlas med ett vattenhaltigt slam, innehållande basiska kopparsalter, företrädesvis tillsammans med kopparhydroxid.

2. Sätt enligt patentanspråket 1, kännetecknat därav, att slammets såsom huvudbeståndsdel innehåller basiskt kopparnitrat samt dessutom kopparhydroxid.

3. Sätt enligt patentanspråket 1 eller 2, kännetecknat därav, att slammets även innehåller järnföreningar.

4. Sätt enligt något av patentanspråken 1—3, kännetecknat därav, att man för element i konstruktioner, såsom tak och fasader, väljer föremål av koppar eller kopparlegeringar, vilkas yta har ett väl vidhäftande oxidskikt samt att man efter monteringen utför ytbehandlingen med patineringsslammet.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuparista kupariseosteista valmistetuissa esineissä on keuhkattunut oksidikerros, jonka paksuus on sopivimmin 0.1—50  $\mu$ , parhaiten 0.5—10  $\mu$ .

6. Patenttivaatimuksen 1—5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että patinointiliete kuivataan käsittelyn yhteydessä kuumalla ilmalla.

7. Aine eritoten kuparista tai kupariseosteista valmistettujen esineiden patinoimiseksi vihreiksi patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän avulla, tunnettu siitä, että sen muodostaa vesipitoinen liete, joka sisältää pääaineosana emäksisiä kuparisuoloja, sopivimmin yhdessä kuparihydroksidin kanssa.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen aine, tunnettu siitä, että se sisältää pääaineosina emäksistä kuparinitraattia ja sitäpaitsi kuparihydroksidia.

9. Patenttivaatimusten 7 ja 8 mukainen aine, tunnettu siitä, että se sisältää myös rautayhdisteitä.

10. Patenttivaatimuksen 7 mukainen aine, tunnettu siitä, että lieteenä on vesipitoinen tuote, joka on saatu sekoittamalla yhteen vesiliuos, joka sisältää 20—200 g/l kupari(II)nitraattia, laskettuna  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ :na, ja enintään 100 g/l rauta(III)sulfaattia, laskettuna  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ :na, ja vesiliuos, joka sisältää 20—50 g/l natriumhydroksidia, jolloin molemmat liuokset sekoitetaan tilavuussuhteessa, joka vastaa 1—3 moolia NaOH per 1 mooli  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen aine, tunnettu siitä, että lieteenä on vesipitoinen tuote, joka on saatu sekoittamalla yhteen vesiliuos, joka sisältää 100 g/l kupari(II)nitraattia, laskettuna  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ :na, ja 10 g/l rauta(III)sulfaattia, laskettuna  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ :na ja vesiliuos, joka sisältää 40 g/l natriumhydroksidia, jolloin molemmat liuokset sekoitetaan tilavuussuhteessa, joka vastaa 2—2.5 moolia NaOH per 1 mooli  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

5. Sätt enligt patentanspråket 4, kännetecknat därav, att föremålen koppar eller kopparlegeringar ha ett vidhäftat oxidskikt med en tjocklek lämpligen inom området 0.1—50  $\mu$ , företrädesvis 0.5—10  $\mu$ .

6. Sätt enligt patentanspråken 1—5, kännetecknat därav, att patineringsslammet i anslutning till behandlingen torkas med varmluft.

7. Medel för grönpatinerings av föremål, företrädesvis av koppar eller kopparlegeringar, enligt det i patentanspråket 1 angivna sättet, kännetecknat därav, att det består av ett vattenhaltigt slam, vilket som huvudbeståndsdel innehåller basiska kopparsalter, företrädesvis tillsammans med kopparhydroxid.

8. Medel enligt patentanspråket 7, kännetecknat därav, att det som huvudbeståndsdel innehåller basiskt kopparnitrat samt dessutom kopparhydroxid.

9. Medel enligt patentanspråken 7 och 8, kännetecknat därav, att det även innehåller järnföreningar.

10. Medel enligt patentanspråket 7, kännetecknat därav, att slammet består av en vattenhaltig produkt erhållen genom blandning av en vattenlösning, innehållande 20—200 g/l koppar(II)nitrat, räknat som  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , och upp till 100 g/l järn(III)sulfat, räknat som  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , med en vattenlösning, innehållande 20—50 g/l natriumhydroxid, varvid de båda lösningarna blandats i ett volymförhållande motsvarande 1—3 mol NaOH per mol  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

11. Medel enligt patentanspråket 10, kännetecknat därav, att slammet består av en vattenhaltig produkt, erhållen genom hopblandning av en vattenlösning, innehållande 100 g/l koppar(II)nitrat, räknat som  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , och 10 g/l järn(III)sulfat, räknat som  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , med en vattenlösning, innehållande 40 g/l natriumhydroxid, varvid de båda lösningarna blandats i ett volymförhållande motsvarande 2—2.5 mol NaOH per mol  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

---

## Viitejulkaisuja — Anförda publikationer

---